

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-047890

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl.

G06F 9/46

G06F 15/16

(21)Application number : 10-217327

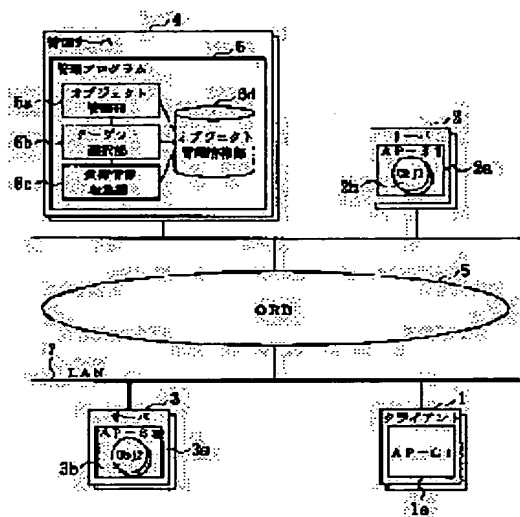
(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 31.07.1998

(72)Inventor : SHIMIZU MAYUKO  
OTSU YUTAKA**(54) DISTRIBUTED OBJECT MANAGING SYSTEM, ITS OBJECT SELECTING METHOD AND STORAGE MEDIUM RECORDING ITS PROCESSING PROGRAM****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a distributed object managing system, its object selecting method which improve the performance of the whole distributed object system and a storage medium recording its processing program.

**SOLUTION:** The system is provided with a means for selecting an optimal object by considering the number of references of each object of a calling object, the machine performance of a host and the CPU using rate and memory using rate of a server machine in which objects 2b and 3b exists, and the speed of a network between a client 1 and hosts in which the objects 2b and 3b exist. Thus, the client 1 can use an optimal target object without caring about the load of the target object in a distributed object environment.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-47890

(P2000-47890A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	マーク* (参考)
G 0 6 F 9/46	3 6 0	G 0 6 F 9/46	3 6 0 C 5 B 0 4 5
15/16	3 7 0	15/16	3 7 0 N 5 B 0 9 8
	4 3 0		4 3 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-217327

(22) 出願日 平成10年7月31日 (1998.7.31)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 清水 麻由子

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株

式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

(72) 発明者 大津 豊

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株

式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

(74) 代理人 100077274

弁理士 磯村 雅俊 (外1名)

Fターム(参考) 5B045 GG01

5B098 GA04 GC10 GD02 GD03 GD17

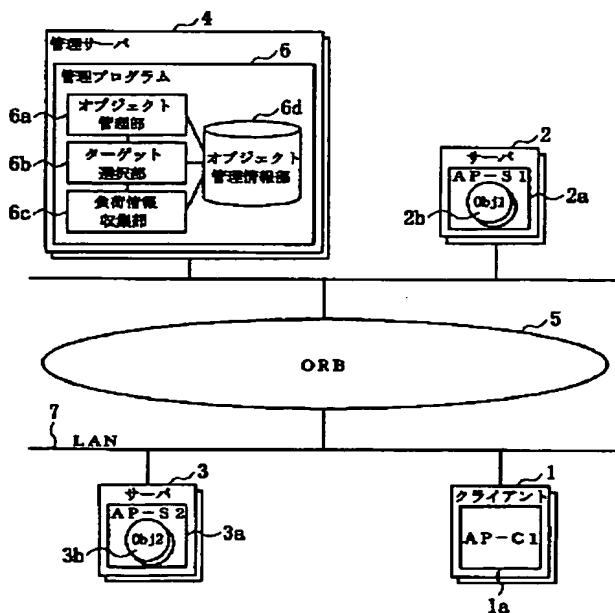
GD18

(54) 【発明の名称】 分散オブジェクト管理システムとそのオブジェクト選択方法およびその処理プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 分散オブジェクト環境における、クライアントからのオブジェクト呼び出し要求において、要求の対象オブジェクトが複数存在する場合、最適なターゲットオブジェクトを選択できない。

【解決手段】 オブジェクト呼び出し時に、呼び出し対象の各オブジェクトのリファレンス数、オブジェクトが存在するホストのマシン性能やサーバマシンのCPU利用率/メモリ利用率、およびクライアントとオブジェクトが存在するホスト間のネットワークの速さを考慮して、最適なオブジェクトを選択する手段を備える。これにより、分散オブジェクト環境で、クライアントがターゲットオブジェクトの負荷を意識せずに、最適なターゲットオブジェクトを使用することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 クライアントとサーバとをオブジェクト・リクエスト・ブローカ（ORB）で接続してなる分散オブジェクトシステムに設けられ、複数の上記サーバが生成した各オブジェクトから上記クライアントが呼び出し要求したターゲットオブジェクトを選択する分散オブジェクト管理システムであって、上記複数のサーバが生成した同一のオブジェクト（共通オブジェクト）を、それぞれを生成した各サーバに対応付けて記憶する記憶手段と、上記共通オブジェクトを生成した各サーバのCPU性能を含む各共通オブジェクトの実行に影響を与える負荷の情報を各共通オブジェクト毎に収集して記憶する収集手段と、クライアントから呼び出し要求されたオブジェクトが共通オブジェクトであるか否かを上記記憶手段を参照して判別する判別手段と、共通オブジェクトが要求されれば上記収集手段で収集した負荷の情報を参照して負荷が最小となるオブジェクトを上記ターゲットオブジェクトとして選択する選択手段とを有することを特徴とする分散オブジェクト管理システム。

【請求項2】 請求項1に記載の分散オブジェクト管理システムにおいて、上記収集手段は、各共通オブジェクト毎に収集する上記負荷の情報として、上記各サーバのCPU性能と共に、各共通オブジェクトのリファレンス数、サーバのメモリ使用率およびCPU使用率、クライアントとサーバ間のネットワークの速さを収集することを特徴とする分散オブジェクト管理システム。

【請求項3】 請求項1、もしくは、請求項2のいずれかに記載の分散オブジェクト管理システムにおいて、上記各サーバのCPU性能を含む共通オブジェクトの実行に影響を与える各負荷のそれぞれに異なる重み付けを付与して数値化し、上記選択手段は、各負荷の数値の合計が最小となるオブジェクトを上記ターゲットオブジェクトとして選択することを特徴とする分散オブジェクト管理システム。

【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれかに記載の分散オブジェクト管理システムにおいて、上記選択手段で選択したターゲットオブジェクトの呼び出しに用いる識別情報を自管理システムの識別情報に変換して外部ネットワーク上のクライアントに通知する変換手段と、変換後の識別情報を通知したクライアントと変換前の識別情報とを対応付けて記憶する識別記憶手段と、上記外部ネットワーク上のクライアントからの上記変換後の識別情報を用いたオブジェクトの呼び出し要求を受け付け、上記識別記憶手段の記憶内容に基づき、上記外部ネットワーク上のクライアントと上記ターゲットオブジェクトとの通信を中継する中継手段とを有することを特徴とする分散オブジェクト管理システム。

【請求項5】 インターネット上のクライアントとの接続制御を行なうファイアウォール上に設けられることを特徴とする請求項4に記載の分散オブジェクト管理シ

テム。

【請求項6】 クライアントとサーバとをオブジェクト・リクエスト・ブローカ（ORB）で接続してなる分散オブジェクトシステムに設けられ、複数の上記サーバが生成した各オブジェクトから上記クライアントが呼び出し要求したターゲットオブジェクトを選択する分散オブジェクト管理システムのオブジェクト選択方法であって、上記複数のサーバが生成した同一のオブジェクト（共通オブジェクト）を、それぞれを生成した各サーバに対応付けて第1の記憶装置に記憶するステップと、上記共通オブジェクトを生成した各サーバのCPU性能を含む各共通オブジェクトの実行に影響を与える負荷の情報を各共通オブジェクト毎に収集して第2の記憶装置に記憶するステップと、クライアントから呼び出し要求されたオブジェクトが共通オブジェクトであるか否かを上記第1の記憶装置の記憶内容を参照して判別するステップと、共通オブジェクトが要求されれば上記第2の記憶装置に記憶された負荷の情報を参照して負荷が最小となるオブジェクトを上記ターゲットオブジェクトとして選択するステップとを有することを特徴とする分散オブジェクト管理システムのオブジェクト選択方法。

【請求項7】 請求項6に記載の分散オブジェクト管理システムのオブジェクト選択方法において、選択した上記ターゲットオブジェクトの呼び出しに用いる識別情報を自管理システムの識別情報に変換して外部ネットワーク上のクライアントに通知するステップと、変換後の識別情報を通知したクライアントと変換前の識別情報とを対応付けて記憶装置に記憶するステップと、上記外部ネットワーク上のクライアントからの上記変換後の識別情報を用いたオブジェクトの呼び出し要求を受け付け、上記記憶装置の記憶内容に基づき、上記外部ネットワーク上のクライアントと上記ターゲットオブジェクトとの通信を中継するステップとを有することを特徴とする分散オブジェクト管理システムのオブジェクト選択方法。

【請求項8】 コンピュータで読み取られ処理されるデータおよびプログラムを記録する記録媒体であって、請求項6もしくは請求項7のいずれかに記載の分散オブジェクト管理システムのオブジェクト選択方法における各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、分散オブジェクトシステムにおけるクライアントからのオブジェクト呼び出し要求に対して、複数のオブジェクトから一つのターゲットオブジェクトを選択する技術に係わり、特に、システム全体の性能を向上させるのに好適な分散オブジェクト管理システムとそのオブジェクト選択方法およびその処理プログラムを記録した記録媒体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】分散オブジェクト環境（システム）では、オブジェクトがローカルコンピュータに存在しようと、あるいはネットワーク上のリモートコンピュータに存在しようと、ORB (Object Request Broker; オブジェクト・リクエスト・ブローカー) が提供する通信機能により、オブジェクトの存在位置を意識せずに、クライアント側のアプリケーションとサーバ側のオブジェクトとは通信を行うことができる。

【0003】そのため、オブジェクトの存在位置を管理するための、オブジェクト管理システムが用意されている。このオブジェクト管理システムは、クライアントがオブジェクト呼び出しの対象としているオブジェクトを探し出し、ターゲットオブジェクトとして選択する。しかしながら、従来のオブジェクト管理システムは、クライアントから要求されたオブジェクトと同じものが複数ある場合、すなわち、複数のサーバ上で同一アプリケーションが動作する場合、オブジェクトの負荷状況を考慮せずに、ラウンドロビン（総当たり）でターゲットオブジェクトを選択していた。

【0004】また、特開平10-40118号公報の「クライアント／サーバシステム及びクライアント端末装置」では、同一サーバの複数プロセス上に同じ処理を行うオブジェクトが存在する場合における負荷分散技術が提案されている。しかし、この技術では、同一アプリケーションが複数のサーバ上で動作する場合、プロセスが使用されているか否かに基づき処理の振り分けを行っているだけであり、ターゲットオブジェクトの選択時に、サーバの負荷について十分な考慮がなされていない。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】解決しようとする問題点は、従来の技術では、サーバの負荷について十分に考慮されたターゲットオブジェクトの選択が行われていない点である。本発明の目的は、これら従来技術の課題を解決し、分散オブジェクトシステム全体の性能の向上を図ることが可能な分散オブジェクト管理システムとそのオブジェクト選択方法およびその処理プログラムを記録した記録媒体を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の分散オブジェクト管理システムとそのオブジェクト選択方法およびその処理プログラムを記録した記録媒体では、同一のオブジェクト（共通オブジェクト）が複数ある場合、各共通オブジェクトが存在するサーバマシンの性能（CPU速度）や、クライアントとサーバマシン間のネットワークの速さ、および、サーバマシンのメモリ/CPU使用率等、各共通オブジェクトの実行に影響を与える情報を収集し、この情報に基づき、最適なオブジェクトをターゲットオブジェクトとして選択

する。

【0007】また、選択したオブジェクトの呼び出しに用いる識別情報を自我管理システムの識別情報に変換して、外部ネットワーク上のクライアントに通知し、変換後の識別情報を用いてクライアントからのオブジェクトの呼び出しを受けることにより、インターネットなどの外部ネットワーク上のクライアントからのターゲットオブジェクトへの直接接続を回避する。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を、図面により詳細に説明する。図1は、本発明の分散オブジェクト管理システムの本発明に係る構成とそれを用いた分散オブジェクトシステムの第1の実施例を示すブロック図である。本例は、LAN (Local Area Network、ローカルエリアネットワーク) 7環境における分散オブジェクトシステムの構成を示すものであり、オブジェクト管理システム（図中、「管理プログラム」と記載）6がターゲットオブジェクトを選択すると、コンピュータ装置からなるクライアント1とターゲットオブジェクトが直接通信を行うものであり、クライアント1と、各々コンピュータ装置からなるサーバ2、3および管理サーバ4はORB（オブジェクト・リクエスト・ブローカ）5で接続されている。

【0009】クライアント1上のクライアントアプリケーション（図中、「AP-C1」と記載）1aと、サーバ2、3上のサーバアプリケーション（図中、「AP-S1」、「AP-S2」と記載）2a、3a、および、管理サーバ4上のオブジェクト管理システム6は、ORB5によりメッセージの送受信を行う。オブジェクト管理システム6は、図示していないFD（フレキシブルディスク）等の記録媒体に記録されたプログラムを管理サーバ4内のハードディスク装置等に読み込み構成されたものであり、オブジェクト管理部6aとターゲット選択部6bおよび負荷情報収集部6c、そして、オブジェクト管理情報部6dからなる。

【0010】オブジェクト管理システム6は、CORBA (Common ORB architecture、コルバ) オブジェクトの情報を管理しており、ドメイン内で少なくとも一つ起動する必要がある。また、このようなオブジェクト管理システム6は、複数起動が可能性であり、オブジェクト管理システム単位で異なる評価方法を適用することが考えられる。この場合、グループ毎に1つのオブジェクト管理システムを起動し、そのグループで最適と思われる本発明に係わるオブジェクトの選択方法を使用することが望ましい。

【0011】このように、同一ドメイン内で複数のオブジェクト管理システムが起動される場合も考えられるが、説明を簡略化するために、本例では、一つのオブジェクト管理システムを利用するシステムについて説明をしていく。また、オブジェクト管理システム6は、クラ

イアントアプリケーション1 aあるいはサーバアプリケーション2 a, 3 aが動作するコンピュータ(クライアント1、サーバ2, 3)上での動作も可能であるが、本図1の例では、管理サーバ4として専用のコンピュータを設け、この管理サーバ4上で一つのオブジェクト管理システム6が起動されることを示している。

【0012】サーバアプリケーション2 a, 3 aを起動すると、Rep1 インタフェースのオブジェクト(図中、「Obj1」、「Obj2」と記載)2 b, 3 bが、それぞれサーバ2、サーバ3上に生成される。尚、サーバアプリケーション2 a, 3 aがそれぞれ複数のオブジェクトを生成することが想定されるが、ここでは説明の簡略化のため、単一オブジェクトを生成するものとする。

【0013】サーバアプリケーション2 a, 3 aのそれぞれが、起動後にRep1 インタフェースのオブジェクト2 b, 3 bを生成すると、オブジェクト管理システム6にオブジェクト情報が登録される。そして、クライアント1上のクライアントアプリケーション1 aが、Rep1 インタフェースのオブジェクトの呼び出し要求を行った場合には、オブジェクト管理システム6は、登録されているオブジェクト2 b, 3 bの中から、最適な処理を行うオブジェクトをターゲットオブジェクトとして選択し、クライアントアプリケーション1 aにターゲットオブジェクトの情報を与える。

【0014】尚、このように、サーバアプリケーション2 a, 3 aのそれぞれが、オブジェクト管理システム6にオブジェクトの情報を登録するので、サーバアプリケーション2 a, 3 aの起動前にオブジェクト管理システム6を起動しておく必要がある。以下、図2～図7を用いて、クライアント1、サーバ2, 3、管理サーバ4、オブジェクト管理システム6の動作を詳細に説明する。

【0015】図2は、図1におけるサーバの処理動作例を示すフローチャートである。サーバ2, 3上で、サーバアプリケーション2 a, 3 aが実行されると、オブジェクト管理システム6をネットワーク(LAN7)上から探し出し(「初期フェーズ」)(ステップ101)、オブジェクト作成を契機にオブジェクト管理システム6にオブジェクトの登録を依頼する(「登録フェーズ」)(ステップ102)。その後、処理要求の待ち状態となり、クライアント1から処理の実行要求を受けつける(「実行フェーズ」)(ステップ103)。

【0016】図3は、図1におけるクライアントの処理動作例を示すフローチャートである。クライアント1では、クライアントアプリケーション1 aの起動後、オブジェクト管理システム6を探索し(「初期フェーズ」)(ステップ201)、オブジェクトの呼び出し(「オブジェクト呼び出しフェーズ」)を行うと(ステップ202)、オブジェクト管理システム6に対してターゲットオブジェクトの情報の取得を要求し、オブジェクト管理

システム6からオブジェクトリファレンス(オブジェクト識別情報)を取得し、このオブジェクトリファレンスを用いて、サーバ2, 3へ処理の依頼を行う(「実行フェーズ」)(ステップ203)。尚、ここでは、事前に登録されているオブジェクトでなければクライアント1は呼び出しをすることができない。

【0017】図4は、図1におけるオブジェクト管理システムの処理動作例を示すフローチャートである。オブジェクト管理システム6は、サーバ2, 3からのオブジェクトの登録要求の受信(「登録フェーズ」)後(ステップ301)、クライアント1からのオブジェクトの呼び出し要求を受ける(ステップ302)。このオブジェクト呼び出し要求を受けると、オブジェクト管理システム6は、最適な処理を行うオブジェクト(ターゲットオブジェクト)を選択する(「ターゲット選択フェーズ」)(ステップ303～308/後で詳細を説明する)。そして、サーバアプリケーション2 a, 3 aから終了の通知を受けると、登録されているオブジェクト情報を削除する(「終了フェーズ」)(ステップ309)。

【0018】図5は、図1における分散オブジェクトシステムでの処理の流れの例を示す説明図であり、図6は、図1におけるオブジェクト管理情報部に登録されたオブジェクト管理情報例を示す説明図、図7は、図1におけるターゲット選択部で用いるターゲット選択基準情報例を示す説明図である。

【0019】図6に例示するオブジェクト管理情報6 eを構成する項目は、ホスト名6 f、リポジトリID6 g、オブジェクト名6 h、オブジェクトリファレンス6 i、リファレンス数6 j、マシンの性能6 k、ネットワークの速さ6 l、ホストの利用状況6 mからなる。

【0020】ホスト名6 aには「Server1」や「Server2」などのサーバマシンを識別するための情報が、リポジトリID6 gには同じオブジェクトに共通する識別情報が、オブジェクト名6 hには各オブジェクト固有の識別情報が、オブジェクトリファレンス6 iにはクライアントからのオブジェクト呼び出し用に使われたオブジェクトリファレンスが、リファレンス数6 jには呼び出し元のクライアント数が登録され、また、マシンの性能6 kにはサーバマシンに設けられたメモリの容量やサーバマシンのCPUの動作クロック数が、ネットワークの速さ6 lにはサーバとクライアント間のネットワークの転送速度が、そして、ホストの利用状況6 mにはサーバマシンが有するメモリとCPUのそれぞれの使用率が登録される。

【0021】この図6の例では、同じオブジェクトを有する二つのサーバが登録されている。すなわち、「Server1」と「Server2」をホスト名とする二つのサーバマシン上で、リポジトリID6 gが「IDL:Rep1:1.0」の同じオブジェクトが、それぞれ異なるオブジェクト名(「o1」、「o2」)で管理

されている。

【0022】特に、マシンの性能6kとネットワークの速さ6lおよびホストの利用状況6mは本例に特有のものであり、これらの登録情報により、「Server 1」と「Server 2」の二つのサーバマシンの性能が管理されている。すなわち、「Server 1」は、「Server 2」に比べて、メモリ容量は半分で、CPU速度（動作クロック）は2倍、ネットワーク速度が半分であるとの情報が登録され、また、メモリ使用率が2倍、CPU使用率が1/3倍との状況が登録されている。

【0023】図7に示すターゲット選択基準情報6nを構成する項目は、優先度6o、マシン情報の更新タイミング6v、マシン情報以外の更新タイミング6wからなり、マシン情報の更新タイミング6vにおいて、24時間毎に負荷情報を更新するよう指定され、マシン情報以外の更新タイミング6wにおいて、オブジェクト呼び出し毎に他の情報（マシンの負荷情報以外）を更新するよう指定されている。

【0024】さらに、優先度6oは、リファレンス数6p、メモリ6q、クロック6r、ネットワークの速さ6s、メモリ占有率6t、CPU使用率6uの各項目からなり、この優先度6oにおける各項目（リファレンス数6p、メモリ6q、クロック6r、ネットワークの速さ6s、メモリ占有率6t、CPU使用率6u）に対しては、サーバマシンの負荷となるそれぞれの割合（R1～R6%）が予め付与されている。

【0025】以下、図5～図7および図2～図4を用いて、図1における分散オブジェクトシステムでの動作について説明する。前述したように、サーバ2、3でサーバアプリケーション2a、3aが起動されると、ORB 5の機能により、ネットワーク（LAN 7）上のオブジェクト管理システム6が探索される（図2のステップ101）。続いて、サーバアプリケーション2a、3aでオブジェクト2b、3bが生成されると、オブジェクト管理システム6にオブジェクトの登録要求が行われる（図2のステップ102）。

【0026】この要求に対し、オブジェクト管理部6aは、オブジェクト管理情報部6dにオブジェクト2b、3bの情報を追加する。オブジェクトの登録要求が完了すると、オブジェクト管理システム6内のオブジェクト管理情報部6dには、図6で示す情報のうち、ホスト名、オブジェクト名、リポジトリID（Identifier、識別子）、および、クライアント1がオブジェクト呼び出し要求に用いるオブジェクトリファレンスが設定される（図4のステップ301）。このようなオブジェクトの登録処理は、サーバアプリケーション2a、3aがオブジェクト2b、3bを生成したときのみ行われる。

【0027】このようにして、サーバ2、3上のオブジェクト2b、3bがオブジェクト管理情報部6dに登録

される。また、クライアント1において、クライアントアプリケーション1aが起動されると、ORB 5の機能により、ネットワーク（LAN 7）上のオブジェクト管理システム6が探し出される（図3のステップ201）。

【0028】クライアントアプリケーション1aがオブジェクトの呼び出し要求を行うと（図3のステップ202）、ORB 5を通じて、オブジェクト管理システム6にターゲットオブジェクトの要求が行われ、オブジェクト管理部6aは、ターゲット選択部6bにターゲットオブジェクト選択要求を送信する（図4のステップ302）。ここではクライアントアプリケーション1aが、ホスト名やオブジェクト名を指定せずに、Rep1オブジェクトの呼び出し要求を行ったものとする（図4のステップ303）。

【0029】ターゲット選択部6bは、オブジェクト管理情報部6dを参照し、クライアントアプリケーション1aから指定されたRep1オブジェクトと同一のものを全て探し出す（図4のステップ304）。Rep1オブジェクトは、オブジェクト管理情報部6dにおいて、オブジェクト2bとオブジェクト3bの2つが登録されているので、オブジェクト2b、3bおよびサーバ2、3の負荷を考慮して、ターゲットオブジェクトを決定する（図4のステップ305）。

【0030】すなわち、ターゲット選択部6bは、予め設定されている図7に示すターゲット選択基準情報に従い、ターゲットオブジェクトの選択に必要なとされる情報を負荷情報収集部6cに要求する。図7に例示するように、ターゲット選択基準情報は、各項目の優先度として、負荷情報全体で占める割合（R1～R6）および負荷情報を更新するタイミング等が指定できる。この例で、負荷情報全体で占める割合を0%と指定された項目は、負荷情報の対象とはならない。尚、このターゲット選択基準情報は、オブジェクト管理システム6が起動中であっても更新可能であり、動的にその設定を変更することができる。

【0031】図6には、ターゲットオブジェクトの選択に使用する情報が示されており、オブジェクトのリファレンス数、サーバマシンの性能情報（メモリ容量、CPUクロック）、サーバとクライアント間のネットワークの速さ、および、サーバ（ホスト）の使用率（メモリ/CPU使用率）等が収集される。ターゲット選択部6bは、負荷情報収集部6cに、図6に示す負荷情報の取得を依頼する。

【0032】負荷情報収集部6cは、負荷情報の収集時、図7に示したターゲット選択基準情報を参照し、最新の情報をサーバ2、3から取得するべきかを確認し、必要な情報のみを収集する。そして、取得したサーバ2、3の負荷情報でオブジェクト管理情報部6dの内容を更新する（図4のステップ306）。ターゲット選択部6bは、オブジェクト管理情報部6dの内容、および、

図7のターゲット選択基準情報に基づき、最適な、すなわち、負荷の少ないターゲットオブジェクトを選択する。

【0033】このようなターゲットオブジェクトの選択における負荷情報を総合的に評価するために、各項目で最も負荷のあるもの、あるいは最も性能が悪いものを基準値とし、この基準に対して、どれだけ負荷がないかを数値化し、この値に全体評価における任意の割合を掛け合わせることで、各オブジェクトの負荷状況を判断する例を、以下に挙げる。

【0034】図7で示したオブジェクト管理情報の例では、説明上、各オブジェクトの負荷情報は基準値に対する倍率で値を表している。この場合を考えてみると、サーバ2のオブジェクト2bに対する負荷値L1は、 $L1 = (r \times 2 \times R1) + (m \times R2) + (c \times 2 \times R3) + (n \times R4) + (w \times 2 \times R5) + (b \times R6)$ となる。

【0035】同様にして、サーバ3のオブジェクト3bに対する負荷値L2を計算し、ターゲット選択部6bは、それぞれの負荷値L1、L2を比較して、値が大きいほど負荷のかかっていないものと判断し、ターゲットオブジェクトとして選択する。ここで、負荷値L1 < 負荷値L2が成立したとすると、ターゲット選択部6bはターゲットオブジェクトとしてオブジェクト3bを選択する(図4のステップ307)。

【0036】そして、ターゲット選択部6bは、オブジェクト管理部6aにサーバ3上のオブジェクト3bのオブジェクトリファレンスを渡し、オブジェクト管理部6aは、クライアントアプリケーション1aに、ターゲット選択部6bから渡されたオブジェクトリファレンスを送信する(図4のステップ308)。以上が、ターゲット選択フェーズである。

【0037】クライアントアプリケーション1aは、受信したオブジェクトリファレンスを利用して、オブジェクト3bにより処理の実行を行うと、サーバアプリケーション3aはクライアントアプリケーション1aの要求に応じる(図3のステップ203、図2のステップ103)。このステップ203とステップ103を繰り返し、クライアントアプリケーション1aはオブジェクト3bにサービスの要求を行う。

【0038】そして、オブジェクト管理システム6にサーバアプリケーション3aの終了が通知されると、オブジェクト管理部6aは、オブジェクト管理情報6dからオブジェクト3bの情報を削除する(図4のステップ309)。

【0039】次に、本発明の第2の実施例として、インターネットを介してクライアント1がイントラネット内のオブジェクトにアクセスする場合を例に、特に、ファイアウォール上で動作するプロキシ(代理サーバ)により、クライアント1からはプロキシのみを意識するよう

にして、外部のクライアント1からイントラネット内のオブジェクトに直接アクセスさせない例を説明する。

【0040】図8は、本発明の分散オブジェクト管理システムの本発明に係る構成とそれを用いた分散オブジェクトシステムの第2の実施例を示すブロック図である。本例では、ファイアウォール41上で本発明の分散オブジェクト管理システムとしての管理プロキシ60が起動される。図示するように、クライアント10と外部接続コンピュータ40は、インターネット70で接続されており、外部接続コンピュータ40とサーバ2およびサーバ3はLAN7上でORB5により接続されている。

【0041】クライアント10上では、クライアントアプリケーション(図中、「AP-C2」と記載)11が動作する。また、サーバアプリケーション2aはサーバ2上で、サーバアプリケーション3aはサーバ3上で動作し、それぞれクライアントアプリケーション11からの要求に応じる同一のサーバアプリケーションである。このサーバアプリケーション2a、3aを起動すると、Rep1オブジェクト2b、3bがそれぞれサーバ2、サーバ3上に生成される。

【0042】外部接続コンピュータ40はファイアウォール41と管理プロキシ60から構成されている。管理プロキシ60は、ファイアウォール41を通してクライアントアプリケーション11からの接続を受けるが、オブジェクトの登録と選択/管理動作は、図1における実施例と同じである。また、管理プロキシ60は、図1のオブジェクト管理システム6が有するオブジェクト管理部6a、ターゲット選択部6b、負荷情報収集部6c、オブジェクト管理情報部6dに加え、中継通信部61および中継情報管理部62を備えている。

【0043】管理プロキシ60が起動されている状態で、各サーバ2、3のサーバアプリケーション2a、3aを起動すると、サーバアプリケーション2a、3aのオブジェクト情報は、管理プロキシ60に登録される。クライアントアプリケーション11は、インターネット70を介してサーバアプリケーション2a、3aによる処理を実行する場合、ファイアウォール41を通して、管理プロキシ60からサーバアプリケーション2a、3aのオブジェクト情報を取得し、取得した情報を元に処理の実行をする。

【0044】以下、このようなファイアウォール41上で動作する管理プロキシ60の動作説明を行なう。図9は、図8における管理プロキシの本発明に係わる動作例を示すフローチャートである。本例は、図8のファイアウォール41上で動作する管理プロキシ60の処理概要を示し、サーバ2、3およびクライアント10側の処理は、前述の図2、3のものと同様であり、ここでの説明は省略する。

【0045】図9において、管理プロキシ60は、サーバアプリケーション2a、3aからオブジェクトの登録

要求を受け付けると、オブジェクト管理部6 aにより、オブジェクト管理情報部6 dにオブジェクトの登録を行う(「登録フェーズ」)(ステップ401)。その後、クライアントアプリケーション11がオブジェクトの呼び出し要求を行うと、ORB5を通じ、管理プロキシ60に、ターゲットオブジェクトの選択が依頼される(ターゲット選択フェーズ)(ステップ402~409)。

【0046】ターゲットオブジェクトの決定後、クライアントアプリケーション11が処理の要求を行うと、管理プロキシ60は、クライアントアプリケーション11とサーバアプリケーション2 a, 3 aの通信の中継をする。そして、クライアントアプリケーション11から通信の終了通知を受けると、クライアント10とサーバ2, 3間の通信を終了する(中継通信フェーズ)(ステップ410~412)。さらに、サーバアプリケーション2 a, 3 aが不活性になるかオブジェクト2 b, 3 bが消去した場合、オブジェクト管理情報部6 dに登録されているオブジェクト情報を削除する(終了フェーズ)(ステップ413)。

【0047】図10は、図8における分散オブジェクトシステムでの処理の流れの例を示す説明図であり、図11は、図8における中継情報管理部の登録例を示す説明図である。図11に示する中継情報62 aにおいては、各オブジェクト(「Obj1」、「Obj2」)62 b, 62 c毎に、クライアントのアドレス62 d、リポジトリID62 e、オブジェクト名62 f、オブジェクトリファレンス62 g、識別情報62 hの各項目が設けられている。この識別情報62 hには、クライアントのアドレス62 dとオブジェクトリファレンス62 gおよびリポジトリID62 eとオブジェクト名62 fで対応付けられたクライアントアプリケーションから要求された処理を実行するサーバを識別するための情報が設定される。

【0048】以下、図10、図11、および、図2、図3、図9を用いて、図8における分散オブジェクトシステムでの動作について説明する。図5での説明と同様にして、サーバ2, 3上でサーバアプリケーション2 a, 3 aが起動されると、サーバアプリケーション2 a, 3 aは、ORB5の機能により、管理プロキシ60の存在位置を取得する(図2のステップ101)。その後、サーバアプリケーション2 a, 3 aは、オブジェクト管理部6 aにオブジェクト登録要求を行い(図2のステップ102)、オブジェクト管理情報部6 dへオブジェクト2 b, 3 bが登録される(図9のステップ401)。

【0049】クライアントアプリケーション11は、ORB5の機能により、管理プロキシ60の存在位置を取得した後(図3のステップ201)、Rep1オブジェクトの呼び出しを行う(図3のステップ202)。以下、ターゲット選択フェーズについて説明を行う。

【0050】管理プロキシ60が、クライアントアプリ

ケーション11のオブジェクト呼び出し要求をORB5を通して受け取ると、ターゲット選択部6 bは、負荷情報収集部6 cが取得した情報を基に最適なターゲットオブジェクトの選択を行う(図9のステップ402~407)。このターゲットオブジェクトの選択方法は、図5での説明と同様でありここでの説明は省略する。尚、ここでは、図5での場合と同様に、オブジェクト3 bが最適なオブジェクト(ターゲットオブジェクト)として選択されたものとする。

【0051】このようにして、ターゲットオブジェクトが決定すると、ターゲット選択部6 bは、ターゲットオブジェクトであるオブジェクト3 bのオブジェクトリファレンス内のアドレスを、管理プロキシ60のアドレスに変更した後、オブジェクト管理部6 aに渡し、変更前のオブジェクトリファレンスとリポジトリIDおよびオブジェクト名をクライアント10のアドレスと共に、図11で示す中継情報として中継情報管理部62に格納する(図9のステップ408)。

【0052】また、オブジェクト管理部6 aは、変更後のオブジェクトリファレンスをクライアントアプリケーション11に送信する(図9のステップ409)。クライアントアプリケーション11は、このようにしてオブジェクト管理部6 aから受信したオブジェクトリファレンスを使用してオブジェクト呼び出しの要求を送信し、例えばRep1オブジェクトの呼び出しを行う。

【0053】クライアントアプリケーション11からのオブジェクト呼び出しの要求を受けた管理プロキシ60は、通信中継部6 cにより、リポジトリIDとオブジェクト名をキーに中継情報管理部62の登録内容を参照し、クライアントアプリケーション11の本来の接続先がサーバ3であることを判別し、さらに、通信中継部6 cは、中継情報管理部62からオブジェクトリファレンスを取得し、このオブジェクトリファレンスを用いてサーバ3のオブジェクト3 bの呼び出しを行う(図9のステップ410)。

【0054】そして、クライアントアプリケーション11が、オブジェクト管理部6 aから受信したオブジェクトリファレンスを使用して、処理の実行を依頼すると(図3のステップ203)と、管理プロキシ60は、通信中継部6 cにより、ORB5を通じ、クライアントアプリケーション11からの要求を受け取り、中継情報管理部62内からサーバ3のアドレスと識別情報を取得し、オブジェクト3 bにサービスの要求を行う。

【0055】そして、通信中継部6 cは、オブジェクト3 bからの返答を受けると、中継情報管理部62内の識別情報とクライアント10のアドレスにより、クライアント10へ、オブジェクト3 bからの受信情報を送信することにより通信の中継を行なう(図9のステップ411)。以降、図3のステップ203と図2のステップ103の処理を繰り返し、クライアントアプリケーション



11とオブジェクト3bは、メッセージの送受信を行う。

【0056】この場合、クライアントアプリケーション11では、あたかもターゲットオブジェクトであるオブジェクト3bからサービスを受けているように見えるが、実際には、受信したオブジェクトリファレンスを用いて、管理プロキシ60に接続し、管理プロキシ60で動的にオブジェクトリファレンスを変更し、ターゲットオブジェクト（オブジェクト3b）にクライアント10からの要求を送信している。

【0057】クライアントアプリケーション11からオブジェクト3bへ接続終了要求が送信されると、中継通信部6cは、中継情報管理部62からクライアントアプリケーション11とオブジェクト3bの中継通信情報を削除する(図9のステップ412)。そして、サーバアプリケーション3aでオブジェクト3bが消去されたり、サーバアプリケーション3aが不活性になると、オブジェクト管理部6aはオブジェクト管理情報6dからオブジェクト3bの情報を削除する(図9のステップ413)。

【0058】以上、図1～図11を用いて説明したように、本実施例の分散オブジェクト管理システムとそのオブジェクト選択方法では、分散オブジェクト環境でのクライアントからのオブジェクト呼び出し要求において、要求の対象オブジェクトが複数存在する場合、オブジェクトやオブジェクトを実行しているサーバ（ホストマシン）の負荷を考慮した上で、ターゲットオブジェクトを選択する。

【0059】すなわち、オブジェクト呼び出し時に、呼び出し対象の各オブジェクトのリファレンス数、オブジェクトが存在するサーバ（ホスト）のマシン性能、サーバマシンのCPU利用率およびメモリ利用率、クライアントとオブジェクトが存在するサーバ間のネットワークの速さなどを考慮して、最適なオブジェクトを選択する。これにより、分散オブジェクト環境で、クライアントアプリケーションは、アプリケーションの変更を行うことなく、また、ターゲットオブジェクトの負荷を意識せずに、最適なターゲットオブジェクトを使用することができ、システム全体の処理を向上させることができる。

【0060】また、外部ネットワークのクライアントからの接続に対しては、クライアントに対してターゲットオブジェクトを完全に隠蔽した形で、最適な処理を行うターゲットオブジェクトを使用することができる。

【0061】尚、本発明は、図1～図11を用いて説明した実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。また、本発明の目的は、クライアントアプリケーションからの要求に最適な処理を行うターゲットオブジェクトを選択することにあるため、複数のサーバアプリケーションが、同一

データベースを更新する場合などについての説明は行わない。

【0062】

【発明の効果】本発明によれば、同一アプリケーションが複数のサーバ上で動作する場合、オブジェクト呼び出し時、プロセスが使用されているか否かの情報だけでなく、呼び出し対象のオブジェクト（ターゲットオブジェクト）が存在する各サーバの負荷についても考慮されたターゲットオブジェクトの選択を行なうことができ、分散オブジェクトシステム全体の性能の向上を図ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の分散オブジェクト管理システムの本発明に係る構成とそれを用いた分散オブジェクトシステムの第1の実施例を示すブロック図である。

【図2】図1におけるサーバの処理動作例を示すフローチャートである。

【図3】図1におけるクライアントの処理動作例を示すフローチャートである。

【図4】図1におけるオブジェクト管理システムの処理動作例を示すフローチャートである。

【図5】図1における分散オブジェクトシステムでの処理の流れの例を示す説明図である。

【図6】図1におけるオブジェクト管理情報部に登録されたオブジェクト管理情報例を示す説明図である。

【図7】図1におけるターゲット選択部で用いるターゲット選択基準情報例を示す説明図である。

【図8】本発明の分散オブジェクト管理システムの本発明に係る構成とそれを用いた分散オブジェクトシステムの第2の実施例を示すブロック図である。

【図9】図8における管理プロキシの本発明に係わる動作例を示すフローチャートである。

【図10】図8における分散オブジェクトシステムでの処理の流れの例を示す説明図である。

【図11】図8における中継情報管理部の登録例を示す説明図である。

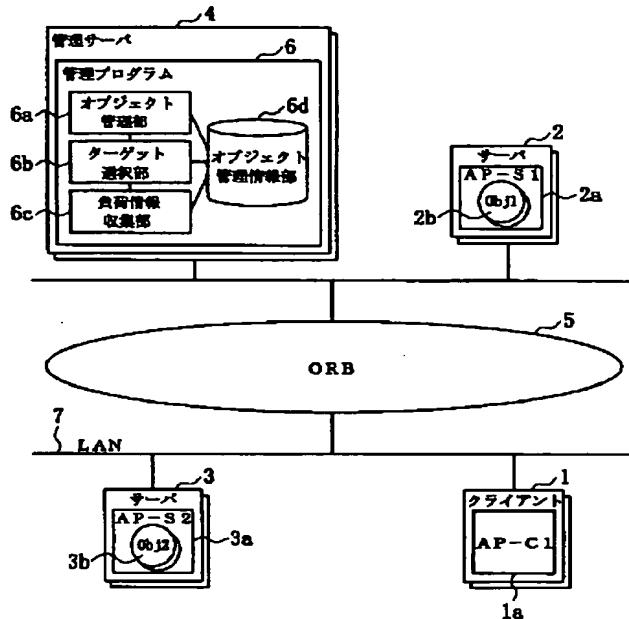
【符号の説明】

1, 10: クライアント、1a, 11: クライアントアプリケーション（「AP-C」）、2, 3: サーバ、2a, 3a: サーバアプリケーション（「AP-S1」、「AP-S2」）、2b, 3b: オブジェクト（「Obj1」、「Obj2」）、4: 管理サーバ、5: ORB（オブジェクト・リクエスト・ブローカ）、6: オブジェクト管理システム（「管理プログラム」）、6a: オブジェクト管理部、6b: ターゲット選択部、6c: 負荷情報収集部、6d: オブジェクト管理情報部、6e: オブジェクト管理情報、6f: ホスト名、6g: リポジトリID、6h: オブジェクト名、6i: オブジェクトリファレンス、6j: リファレンス数、6k: マシンの性能、6l: ネットワークの速さ、6m: ホストの利用

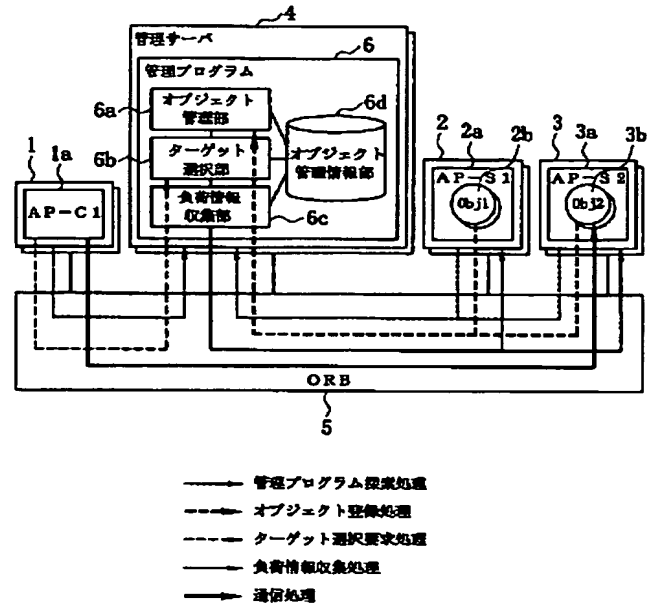
状況、6n:ターゲット選択基準情報、6o:優先度、6p:リファレンス数、6q:メモリ、6r:クロック、6s:ネットワークの速さ、6t:メモリ占有率、6u:CPU使用率、6v:マシン情報の更新タイミング、6w:マシン情報以外の更新タイミング、7:LAN、40:外部接続コンピュータ、41:ファイアウォール、

60:管理プロキシ、61:中継通信部、62:中継情報登録部、62a:中継情報、62b, 62c:オブジェクト、62d:クライアントのアドレス、62e:リポジトリID、62f:オブジェクト名、62g:オブジェクトリファレンス、62h:識別情報、70:インターネット。

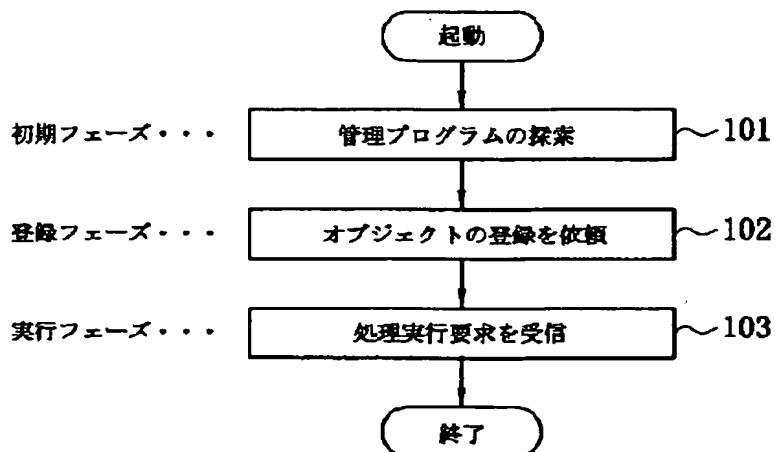
【図1】



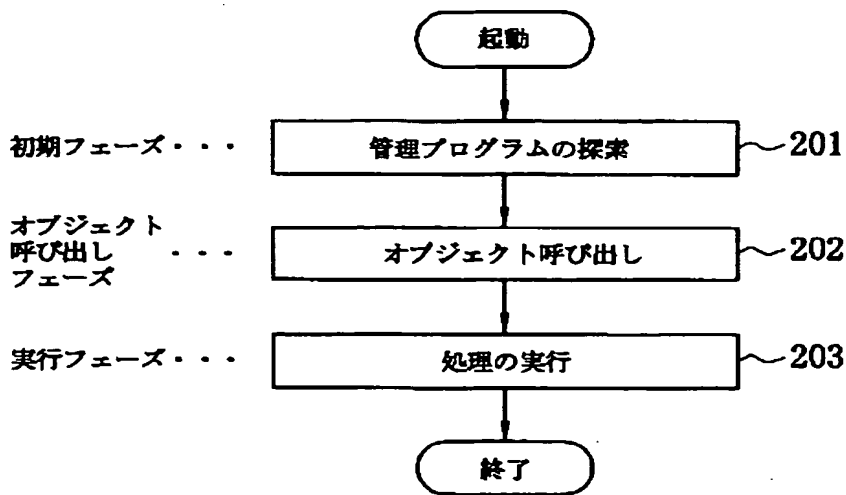
【図5】



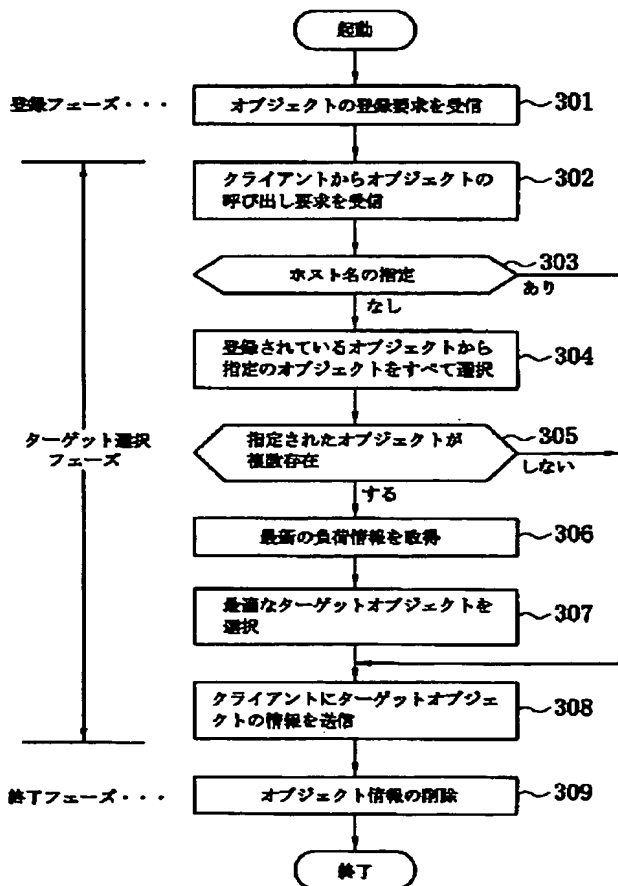
【図2】



【図3】



【図4】



【図6】

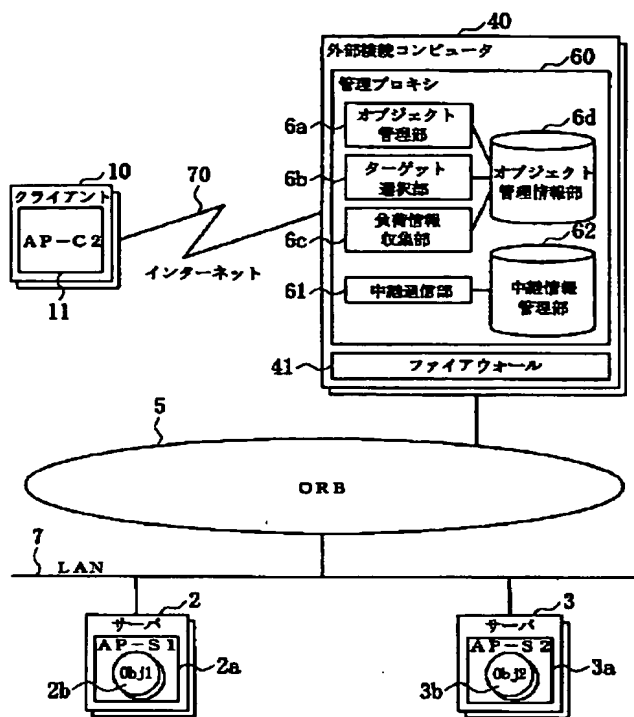
オブジェクト管理情報 6e			
6f	ホスト名	Server 1	Server 2
6g	リポジトリID	IDL:Repl:1.0	IDL:Repl:1.0
6h	オブジェクト名	o 1	o 2
6i	オブジェクトリファレンス		
6j	リファレンス数	r × 2	r
6k	マシンの性能値	メモリ	m
		クロック	c × 2
6l	ネットワークの速さ	n	n × 2
6m	ホストの利用状況	メモリ使用率	w × 2
		CPU使用率	b × 2

※：新規に追加した登録情報

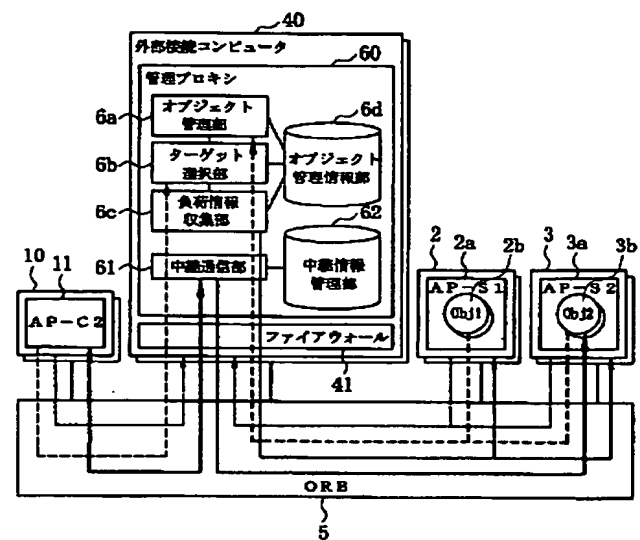
【図7】

ターゲット選択基準情報 6n		
6o	【優先度】	
6p	リファレンス数	R 1 %
6q	メモリ	R 2 %
6r	クロック	R 3 %
6s	ネットワークの速さ	R 4 %
6t	メモリ占有率	R 5 %
6u	CPU使用率	R 6 %
6v	【マシン情報の更新タイミング】	24時間
6w	【マシン情報以外の更新タイミング】	オブジェクト呼び出し時毎
※ R 1 + R 2 + R 3 + R 4 + R 5 + R 6 = 100		

【図8】



【図10】



【図11】

中継情報 62a		
	Obj1	Obj2
62d クライアントのアドレス		
62e リポトリID	IDL:Rep1:1.0	IDL:Rep1:1.0
62f オブジェクト名	o1	o2
62g オブジェクトリファレンス		
62h 観測情報		

【図9】

